

水利工程在城市供水系统中的应用研究

王子兴

隆化县水务局, 河北 承德 068150

摘要: 本文就水利工程对城市供水系统的运用进行了深入的探讨, 分析了水利工程在城市供水中的重要意义并阐述了水利工程在水源开发、水资源调配、水质保障和供水稳定性中发挥的作用。同时结合具体实例分析了存在的问题提出了相应的改进策略, 目的是为城市供水系统优化设计提供理论支持与实践参考, 使其能够适应城市发展所需要的水资源。

关键词: 水利工程; 城市供水; 水资源调配; 水质保障

Research on the Application of Hydraulic Engineering in Urban Water Supply System

Wang Zixing

Longhua County Water Bureau, Chengde, Hebei 068150

Abstract: This paper deeply discusses the application of water conservancy engineering to urban water supply system, analyzes the significance of water conservancy engineering in urban water supply, and expounds the role of water conservancy engineering in water source development, water resource allocation, water quality assurance and water supply stability. At the same time, the paper analyzes the existing problems and puts forward the corresponding improvement strategies based on concrete examples, in order to provide theoretical support and practical reference for the optimal design of urban water supply system, so that it can adapt to the water resources required by urban development.

Keywords: water conservancy project; urban water supply; water resources allocation; water quality assurance

引言

在城市飞速发展的今天, 水资源需求量也在不断增加, 水利工程作为一种重要的水资源管理手段对城市供水系统有着至关重要的影响。本文研究的目的是对城市供水系统水利工程应用情况进行深入的分析, 并探究如何将水利工程优势进行更好的利用来促进城市供水质量与稳定性的提升。

一、水利工程在城市供水系统中的重要性

(一) 保障水源稳定供应

水利工程中水库、引水渠以及其他设施对于保证城市水源的稳定供给具有十分重要的意义, 水库犹如城市中的“水仓”, 丰水期可以大量地蓄水, 犹如给城市积蓄着未来资源一样; 使其在枯水期及时放水保证城市用水不间断。就拿一座大水库来说它库容大, 雨季能截流蓄洪, 待到枯水期它就成了城市最主要的水源, 它满足了工业, 农业及居民生活各个方面用水的需要也为城市平稳运转奠定了坚实的基础。

(二) 实现水资源合理调配

城市用水需求时空分布不均衡是普遍存在的问题, 水利工程则为破解这一困境提供了一种有效手段。南水北调等跨流域调水工程堪称资源调配的恢弘壮举, 它使水资源丰富地区用水向缺水地区分流、均衡地区水资源差异, 比如北方一些城市本来水资源

缺乏, 但是通过南水北调工程得到了足够的水, 有利于经济发展与社会稳定。另外区域之间的水资源调配还可以在一个狭小的区域内对资源进行优化调配从而提高水资源的利用效率, 以便能够保证各区域能够在适当的时机获得需要的水资源。

(三) 提升供水水质

水利工程水处理设施守护着城市供水的质量, 沉淀工艺可将水中悬浮颗粒天然沉降并除去大颗粒杂质; 而过滤又进一步截留微小颗粒及有机物使水体更清。与此同时消毒环节就更显得至关重要了, 通过添加适量氯气或者二氧化氯等消毒剂来杀死水中细菌、病毒和其他有害物质, 从而保证供水符合国家饮用水标准。如某市水处理厂通过先进的沉淀、过滤及消毒工艺使原来含泥沙, 有机物及微生物等原水变成安全洁净的饮用水以保证居民身体健康^[1]。

(四) 增强供水系统的抗灾能力

面对自然灾害水利工程起到了不可忽视的调节作用, 在洪水

作者简介: 王子兴 (1981-), 男, 蒙古族, 本科, 工程师, 研究方向: 水利工程、供水工程。

期水库可拦蓄洪水以避免其给城市带来毁灭性的影响，它象个大“缓冲器”消减了洪峰流量和洪水水位。如在一次特大洪水中某市附近水库成功地拦蓄大量洪水以保护该市安全；并且干旱期水库放水灌溉以减轻旱情并为农业生产及城市绿化提供珍贵水源。与此同时水利工程也能够和城市排水系统有机结合起来，增强城市防洪抗旱能力以便能够保证城市能够在多种自然灾害情况下维持较为稳定地供水。

二、水利工程在城市供水系统中的应用现状

（一）水库供水

水库是城市供水系统常用水利工程设施之一，具有决定性的地位，兴建水库可大规模地贮存水资源和向城市供水；很多城市以大型水库为主要水源并依靠水库丰富库容来满足城市用水需要，如在某市周围有一个大水库，其集水区很广，以截流集雨的方式积累着大量水资源。丰水期水库完全蓄水以迎接可能出现的旱季，水库水位调节功能同样至关重要，针对城市用水实际状况对放水流量进行合理调控来保障城市供水稳定。同时在水库周围一般都要修建输水管道、泵站等配套水利设施向城市各地区输水^[2]

（二）引水工程

引水工程对于解决我国城市水资源短缺问题具有重要意义，跨流域调水工程可以把远方水资源丰富区域的水引到缺水区域使水资源得到优化配置；如南水北调工程大大减轻了北方地区水资源压力。通过修建上千公里输水渠道及泵站，把长江水导入北方城市使工业、农业及居民生活有足够水源。另外区域引水工程对城市供水系统同样具有举足轻重的影响，部分城市以修建引水管道等方式从邻近河流、湖泊等水源调水以满足城市用水需要。

（三）水处理设施

水处理设施对保障城市供水水质具有至关重要的作用，沉淀工艺在水处理中处于首要位置，采用自然沉淀或者投加絮凝剂的办法将原水中悬浮颗粒从水底析出。以某水处理厂为例原水先流入沉淀池静置一定时间后绝大部分泥沙及杂质析出；过滤技术进一步消除了水中的细小粒子和有机物质。其中常用的过滤方式包括砂滤和活性炭过滤，这几种过滤介质能有效吸附并截留杂质使水体更清。另外消毒是水处理中最后一个过程，它通过投加消毒剂，例如氯气，二氧化氯或者紫外线消毒来杀死水中细菌、病毒和其他有害物质，从而保证供水符合国家饮用水标准。

（四）泵站和输水管道

泵站、输水管道等城市供水系统不可缺少，泵站提供输水动力来保证水能从水源地平稳的输送至城市各地区；以某市大型泵站为例利用先进水泵设备及自动化控制系统可根据用水需要实时调节输水流量及压力。输水管道的主要职责是确保水能够顺利传输至用户，其所使用的材料和施工的品质会直接决定供水的安全与稳定程度；目前常用输水管道的材料主要包括钢管、球墨铸铁管、PE管，这类管道耐腐蚀，耐压和密封性强。在输水管道施工期间必须要对其质量严格把关与检验，保证其不渗漏、不断裂^[3]。

（五）智能供水系统

随着科学技术的进步，城市智能供水系统得到了越来越多的运用，智能供水系统通过传感器、自动化控制可实现供水系统实时监控与调控。如在水源地、泵站、输水管道及用户终端上设置传感器可对水位流量，压力及水质进行实时监控。同时自动化控制系统再依据监测数据自动调节泵站运行状态、输水管道阀门开度等等从而对供水进行智能化管理。另外智能供水系统也能够通过数据分析与预测来提前识别出可能出现的各种问题，例如管道漏水、设备故障等并及时修复与处理以提高供水效率与品质。

三、水利工程在城市供水系统中存在的问题

（一）水资源短缺问题

在城市迅速发展、人口持续增加的情况下水资源短缺现象越来越严重，水利工程在对水资源进行开发利用的同时也遇到了很大挑战。部分区域水库蓄水能力受限不能满足城市用水需求不断增长，如某市主要水源地水库因集水区面积小、降雨量不稳等原因造成水库蓄水量往往不能满足枯水期城市用水需要。另外城市化过程中土地利用变化，水土流失都对水资源补给产生了影响；并且城市扩张还使原有自然水系被破坏、雨水下渗、储存能力下降，对水资源短缺问题进一步恶化。

（二）水质污染问题

水污染对城市供水水质有着显著影响，水利工程水处理设施虽能净化原水但是若水源被严重污染则会极大地增加处理的困难。工业废水和生活污水不经处理而直接排放是污染源的一个重要因素，如一些工厂为降低成本而直接向河流或者湖泊排放未处理工业废水而造成水源重金属、有机物和其他污染物超标。同时生活废水中含有的氮、磷等营养成分可能导致水体过度富营养化，从而对供水的水质产生不良影响；另外农业非点源污染和垃圾填埋场渗滤液的产生都可能污染水源^[4]。

（三）工程老化和维护问题

部分水利工程设施因建设年代较长而出现老化、破损等现象，若不能及时维护更新将会影响到供水系统正常工作，如输水管道漏水就是一种普遍的工程老化。日积月累管道材质有可能发生腐蚀和破损现象而造成水在运输过程中外泄，既浪费了水资源又减轻了供水压力同时也影响了用户正常使用。同时泵站设备出现故障，同样是个比较突出的问题；陈旧的泵站设备会出现性能下降、效率低下的现象需经常检修更换。另外水库大坝、引水渠及其他设施可能存在裂缝或渗漏等隐患，需加强监控与维修。

（四）管理体制不完善问题

水利工程对城市供水系统的管理工作涉及到很多部门，普遍存在着管理体制不健全、责任不明确的现象。水资源在开发、利用和保护过程中分别归不同的部门负责，易发生协调不畅；比如说水资源的开发和分配是由水利部门来负责的，水污染治理是由环保部门来负责的，而城市供水设施的建设和管理则是住建部门的职责。在实践中各个部门可能会出现沟通不畅和职责交叉的情况，造成管理效率不高。另外部分地方政府不重视水利工程，没有统一规划与协

调,这也影响到水利工程作为城市供水系统的功能。

(五) 资金投入不足问题

水利工程建设与维修需要投入大量资金,但由于资金投入不到位,部分水利工程设施不能及时更新改造,从而影响供水系统运行效率与质量。如一些陈旧的水处理设施因资金不足而更新,处理能力受到限制不能满足城市不断增长的用水需求。对输水管道进行修复与更换还需投入大量经费,经费不足会造成管道漏水问题不能及时得到解决等等;另外水利工程科研投入不到位、先进技术与装备匮乏都会影响水利工程施工与管理水平。

四、优化水利工程在城市供水系统中应用的策略

(一) 加强水资源管理

强化水资源统一管理是城市供水系统水利工程优化运用的重点,编制科学合理的水资源开发与利用规划来确定水资源开发目标,利用途径及保护措施。同时落实水资源最严格管理制度来强化水资源节约保护与合理配置,如确立了水资源总量调控,用水效率调控、水功能区约束纳污的“三条红线”;严格控制用水量以提高用水效率降低水污染。除此之外还要强化水资源节约管理、大力推广节水技术与装备、增强公众节水意识;并通过对水资源进行合理调配,依据城市用水需求及水资源分布状况对水资源调配方案进行优化配置,以提高水资源利用效率^[5]。

(二) 提高水质监测和治理水平

加强对水源地的水质监测来建立健全水质监测体系是保障城市供水水质安全的重要措施,通过加大对水污染的治理力度来严格控制工业废水、生活污水等的排放;例如加强对工业企业的环境监管,要求企业安装污水处理设施,确保工业废水达标排放。同时要加强对城市污水处理设施的建设和管理来提高生活污水的处理率和达标率;并且建立水源地保护制度,划定水源地保护区,加强对保护区内的环境监管来防止污染源。同时加强对水处理设施的运行管理,提高水处理工艺的水平,确保供水水质达到国家饮用水标准。

(三) 加强水利工程设施的维护和更新

增加水利工程设施维修与更新的投入力度,对老化、破损设

施进行及时维修是确保供水系统能够正常工作的重要保证。同时利用先进技术与装备提升水利工程设施运行效率与稳定性,如老旧输水管道更新改造使用耐腐蚀耐压新型管材以增加管道使用寿命及安全性等。另外还要实现泵站设备升级换代,利用高效节能水泵及自动化控制系统提高泵站运行效率及可靠性;在此基础上要加强水库大坝及引水渠的监控与养护,发现并治理隐患以便能够保障水利工程设施安全运行。

(四) 完善管理体制

建立与完善水利工程对城市供水系统管理的体制,厘清各个部门权责是提升管理效率的重点。还要强化部门间协调以形成合力,如建立水利、环保和住建部门间协调机制并定期举行联席会议研究处理城市供水系统存在的问题。同时明确部门对水资源开发、利用、保护的权责,避免责任交叉推诿。另外强化水利工程统一管理,建立并完善水利工程建设,运行及养护等管理制度,以便提升水利工程管理^[6]水平。

(五) 加大资金投入

增加水利工程建设与养护资金的投入、扩大资金渠道是确保水利工程能够正常进行的一个重要条件。通过鼓励社会资本投入水利工程建设与运行可以提高资金使用效益,如政府可采取财政补贴和税收优惠的政策吸引社会资本进行水利工程建设。另外还可以设立水利工程建设与养护专项资金来保证经费稳定投入,并强化资金管理与监督,在增强资金使用效率的同时保障资金在水利工程建设与养护中使用。

五、结语

水利工程对城市供水系统有着举足轻重的影响,采取强化水资源管理来提升水质监测与治理水平,强化水利工程设施维护与更新,健全管理体制,增加资金投入等对策建议,并且能够优化城市供水系统水利工程的使用来提升城市供水质量与稳定性,以适应城市发展所需要的水资源。在今后的城市发展中要加强对水利工程建设与运营的关注,发挥水利工程对城市供水系统的促进作用,从而为城市可持续发展奠定扎实的基础。

参考文献

- [1] 胡浩. 关于城市住宅小区室外给水管道工程设计与探讨 [J]. 中国高新区, 2017, (13): 133-135.
- [2] 韩笑锋, 寇焱. 绍里木城市供水系统的工程管理及优化措施 [J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(11): 196-198.
- [3] 阳素攀. 深圳市坂田街道供水系统现状问题分析及改善措施 [J]. 工程建设与设计, 2020, (18): 96-99.
- [4] 朱熠. 基于模糊层次分析法的城市供水系统方案优选研究 [D]. 重庆大学, 2019.
- [5] 谭文帅. 城市供水管网专项规划方法研究 [D]. 青岛理工大学, 2013.
- [6] 应丽斋, 郑炜君. 成本压力考验城市供水系统运营 [N]. 嘉兴日报, 2008-06-19(006).